

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 2 F 1/23		G 0 2 F 1/23	2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	5 F 0 4 1
H 0 1 L 33/00		H 0 1 L 33/00	M 5 F 0 7 3
H 0 1 S 5/022		H 0 1 S 5/022	

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-168167(P2001-168167)

(22) 出願日 平成13年 6 月 4 日 (2001. 6. 4)

(71) 出願人 000002303

スタンレー電気株式会社

東京都目黒区中目黒2丁目9番13号

(72) 発明者 岩倉 靖

東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内

(72) 発明者 都甲 康夫

東京都目黒区中目黒2-9-13 スタンレー電気株式会社内

(74) 代理人 100091340

弁理士 高橋 敬四郎 (外2名)

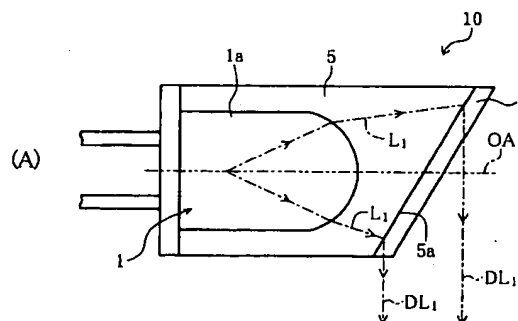
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学部材および表示装置

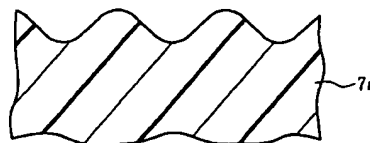
(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 人工光源からの出射光の光学的特性を、単機能の光学素子を1種のみ用いて所望の特性に変換することは困難な場合が多く、単機能の光学素子を複数種用いた場合には、変換のための光学系が複雑化する場合が多い。

【解決手段】 1または複数の人工光源1からの出射光を回折光学素子7に照射し、この回折光学素子によって所望の光学的特性に変換する。



(B)



(C)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 可視領域または非可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源からの出射光が照射される回折光学素子とを有する光学部材。

【請求項2】 さらに、(i) 前記人工光源からの出射光を前記回折光学素子側へ反射する反射器、(ii) 前記回折光学素子の一部の領域への前記出射光の照射を制限する遮光部材、(iii) 前記人工光源と前記回折光学素子との間に配置されたバンドパスフィルタ、または(iv) 前記回折光学素子の前面側もしくは背面側に配置され、光の透過一遮断を選択的に制御可能な光シャッタ、を有する請求項1に記載の光学部材。

【請求項3】 さらに、前記人工光源と前記回折光学素子との間に配置されて前記出射光を前記回折光学素子へ導くプリズム、光ファイバ、イメージファイバ、またはライトパイプを有する請求項1または請求項2に記載の光学部材。

【請求項4】 さらに、前記人工光源を被覆する被覆層を有する請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項5】 前記人工光源が発光ダイオード、半導体レーザ、電界放出素子、または蛍光ランプである請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項6】 前記人工光源がレンズまたは反射板を備える請求項1～請求項5のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項7】 前記回折光学素子が、該回折光学素子に入射した光の指向性、偏光特性、波長分布、または強度分布を変化させる請求項1～請求項6のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項8】 前記回折光学素子が、面内方向および／または厚さ方向での屈折率変化、誘電率変化、光透過率変化、もしくは光反射率変化によって、または、表面形状によって回折性を発現する請求項1～請求項7のいずれか1項に記載の光学部材。

【請求項9】 可視領域または非可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源の1個に1つずつ配置されて、対応する人工光源からの出射光の照射によって一次回折光を生成する回折光学素子とを有する光学部材。

【請求項10】 マトリックス状に配置された多数個の画素であって、各々が、可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、該人工光源からの出射光が照射される回折光学素子を含む多数個の画素と、前記画素の各々へ前記人工光源の動作を制御する信号を供給する駆動回路と、前記駆動回路の動作を制御する制御部とを有する表示装置。

【請求項11】 前記制御部が、1つの固定されたパタ

ーンデータに基づいて、または複数のパターンデータの中から選択された1つのパターンデータに基づいて前記駆動回路の動作を制御して、前記多数個の画素によって所定のパターンを表示することができる請求項10に記載の表示装置。

【請求項12】 前記制御部が、動画データまたは静止画データに基づいて前記駆動回路の動作を制御して、前記多数個の画素によって所定の動画または静止画を表示することができる請求項10または請求項11に記載の表示装置。

【請求項13】 マトリックス状に配置された多数個の画素であって、各々が、可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源の1個に1つずつ配置されて、対応する人工光源からの出射光の照射によって一次回折光を生成する回折光学素子を含む多数個の画素と、前記画素の各々へ前記人工光源の動作を制御する信号を供給する駆動回路と、前記駆動回路の動作を制御する制御部とを有する表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、可視領域または非可視領域の波長の光を出射することができる光学部材、および、この光学部材を用いた表示装置に関する。

【0002】本明細書においては、可視領域の波長の電磁波を「光」と呼ぶ他、非可視領域の波長の電磁波も「光」と呼ぶものとする。

【0003】また、本明細書でいう「光学部材」は、

(i) 可視領域または非可視領域の波長の電磁波を出射する人工光源と、光束制御用素子とを有する装置、および、(ii) 可視光領域の電磁波を出射して、ヒトの視覚認識を支援するか、または、ヒトに視覚刺激を与える装置を意味する。

【0004】

【従来の技術】表示装置の画素、光プリンタヘッド、光ピックアップ、カメラ用測距センサ、照明装置等の種々の機器において、発光ダイオード、有機発光ダイオード（有機エレクトロルミネッセンス素子）、蛍光ランプ、半導体レーザ等の人工光源が利用されている。

【0005】人工光源から出射される光の光学的特性、例えば指向性、偏光特性、波長分布、強度分布等は、その人工光源の種類によって、ほぼ決まっている。

【0006】その一方で、人工光源を利用した機器に要求される出射光の光学的特性は、必ずしも、人工光源から出射される光の光学的特性と一致しない。人工光源から出射された光の光学的特性は、必要に応じて、所望の光学的特性に変換される。

【0007】光の光学的特性を所望の特性に変換しようとする場合には、一般に、光学レンズ、プリズム、ミラ

一、偏光子、光学フィルタ、波長板等の単機能の光学素子が1種または複数種用いられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】例えば、単機能の光学素子を1個のみ用いて、人工光源から出射された光についての複数の光学的特性を所望の特性に変換することは、困難な場合が多い。単機能の光学素子を複数種用いることにより、一般に、複数の光学的特性を所望の特性に変換することが可能である。しかしながら、変換のための光学系が複雑化する場合が多い。

【0009】本発明の目的は、所望の光学的特性を有する出射光を得ることが容易な光学部材を提供することである。

【0010】本発明の他の目的は、画素からの出射光の光学的特性を所望の特性に調節し易い表示装置を提供することである。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の一観点によれば、可視領域または非可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源からの出射光が照射される回折光学素子とを有する光学部材が提供される。

【0012】本発明の他の観点によれば、可視領域または非可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源の1個に1つずつ配置されて、対応する人工光源からの出射光の照射によって一次回折光を生成する回折光学素子とを有する光学部材が提供される。

【0013】本発明の更に他の観点によれば、マトリックス状に配置された多数個の画素であって、各々が、可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、該人工光源からの出射光が照射される回折光学素子とを含む多数個の画素と、前記画素の各々へ前記人工光源の動作を制御する信号を供給する駆動回路と、前記駆動回路の動作を制御する制御部とを有する表示装置が提供される。

【0014】本発明の更に他の観点によれば、マトリックス状に配置された多数個の画素であって、各々が、可視領域の波長の出射光を発する1または複数の人工光源と、前記人工光源の1個に1つずつ配置されて、対応する人工光源からの出射光の照射によって一次回折光を生成する回折光学素子とを含む多数個の画素と、前記画素の各々へ前記人工光源の動作を制御する信号を供給する駆動回路と、前記駆動回路の動作を制御する制御部とを有する表示装置が提供される。

【0015】回折光学素子（以下、「DOE」と略記する。）は、入射した光の複数の光学的特性、例えば指向性、偏光特性、波長分布、強度分布等を一度に変換することが可能な素子である。DOEの機能は、その製作条件または形状を適宜選定することにより、容易に制御す

ることができる。

【0016】したがって、人工光源と、この人工光源からの出射光の光学的特性を所望の特性に変換するDOEとを用いて光学部材を構成することにより、出射光の光学的特性が所望の特性に制御された光学部材を容易に得ることができる。

【0017】また、上記の光学部材を画素として用いることにより、画素からの出射光の光学的特性が所望の特性に調節された表示装置を容易に得ることができる。

10 【0018】

【発明の実施の形態】図1(A)は、第1の実施例による光学部材を概略的に示す。同図に示す光学部材10は、発光主波長が 514 ± 10 nmの発光ダイオード1と、この発光ダイオード1における樹脂製封入層1aの周囲に形成された被覆層5と、被覆層5の一面に固着されたDOE7とを有する。

20 【0019】被覆層5は、例えば樹脂製封入層1aの屈折率とほぼ同じ透明材料、例えば透明樹脂によって形成される。この被覆層5は、発光ダイオード1の前方に、発光ダイオード1の光軸OAに対して傾いて形成された1つの平面5aを有する。

【0020】DOE7は、面内方向および／または厚さ方向で屈折率、誘電率、光透過率もしくは光反射率が変化した変調構造、または所定の表面形状を有し、回折素子としての機能を有する。このDOE7は例えばフィルム状を呈し、図示を省略した接着剤によって平面5a上に固着される。

30 【0021】発光ダイオード1中の発光素子（図示せず。）から出射された光L1は、樹脂製封入層1aおよび被覆層5を透過し、DOE7に入射する。DOE7に入射した光L1のうち、所定波長域の光の多くは、DOE7が有する変調構造または表面形状によって回折し、一次回折光DL1となってDOE7から出射する。

40 【0022】一次回折光DL1の指向性、波長分布および強度分布は、発光ダイオード1から出射された光L1の指向性、波長分布または強度分布と異なる。DOE7は、発光ダイオード1から出射した光L1の照射を受けて、所望の光学的特性を有する一次回折光DL1を生成する。図示の例では、光L1は発散光線束であり、一次回折光DL1はほぼ平行な光線束である。

【0023】DOE7が面内方向および／または厚さ方向で屈折率、誘電率、光透過率、もしくは光反射率が変化した変調構造を有する場合、このようなDOEは、例えば二光束干渉法によって製作することができる。このとき、DOEの材料としては、フォトリフラクティブ材料を用いることができる。

50 【0024】フォトリフラクティブ材料の具体例としては、例えば、BaTiO₃やLiNbO₃等の強誘電体、Bi₁₂SiO₂₀、Bi₁₂GeO₂₀およびBi₁₂TiO₂₀等の常誘電体、GaAs、InPおよびGaP等の

化合物半導体、ポリビニルカルバゾール等の有機高分子が挙げられる。

【0025】DOE 7 が面内方向および／または厚さ方向で光透過率や光反射率が変化した変調構造を有する場合、このような DOE は、例えば、所望の光波の複素振幅分布を電子計算機で計算し、その結果をコード化して印刷したものを写真撮影することによっても製作することができる。

【0026】DOE 7 が、回折作用を発現させる所定の表面形状を有する場合、このような DOE は、例えば二光束干渉と現像処理とを組み合わせた方法や、金型圧着、射出成形、切削（例えばダイヤモンドヘッド、レーザ、電子ビーム）等の方法によって得ることができる。また、所定の微細パターンに成形されたマスクを用いて所望材料をエッチングすることによっても得ることができる。前記のマスクは、例えば、電磁波（ミリ波、マイクロ波、可視光、紫外線、X線等）、電子線、もしくは原子線とマスキングとを用いたリソグラフィによって、例えば紫外線とレクチルとを用いたリソグラフィによって、レジスト材料を露光し、その後にレジスト材料を現像することによって作製することができる。

【0027】回折作用を発現させる所定の表面形状を有する DOE を、二光束干渉と現像処理とを組み合わせた方法によって製作する場合、DOE の材料としては、互いに干渉させる二つの光束の波長等に応じて、フォトリソマ、銀塩乳剤、サーモプラスチック等を用いることができる。

【0028】回折作用を発現させる所定の表面形状を有する DOE を、金型圧着、射出成形、切削、あるいはエッチングによって製作する場合、この DOE の材料としては、有機もしくは無機高分子、ゲル、ガラス、有機もしくは無機結晶体、または金属等のバルクもしくは薄膜（複数の薄膜の積層体を含む。）を用いることができる。また、有機材料と無機材料とを組み合わせたハイブリッド材料を用いることもできる。

【0029】図 1 (B) は、回折作用を発現させる所定の表面形状を有する DOE の一例を概略的に示す。図示の DOE 7 a は、二光束干渉と現像処理とを組み合わせた方法によって製作されたものであり、その一表面は、二つの光束の干渉に起因する所定の幾何学形状（波形）を呈する。

【0030】図 1 (C) は、回折作用を発現させる所定の表面形状を有する DOE の他の例を概略的に示す。図示の DOE 7 b は、金型圧着、射出成形、切削、あるいはエッチングによって製作することができ、その一表面は、所定の幾何学形状（段差形状）を呈する。

【0031】DOE の製作条件または表面形状を適宜選定することにより、得られる DOE の機能を容易に制御することができる。

【0032】図 2 は、図 1 に示した DOE 7 を二光束干

渉法によって製作する際の光学系の一例を概略的に示す。

【0033】同図に示す光学系 100 では、レーザ発振器 102 から発振されたレーザ光 LB がビームスプリッター（ハーフミラー）104 によって 2 つの光線束 LB1、LB2 に分割される。レーザ光 LB は、図 1 (A) に示した発光ダイオード 1 の発光主波長と同一の波長、または発光ダイオード 1 の発光主波長近傍（例えば $\pm 10 \text{ nm}$ 以内の波長差）の波長を有し、その値は例えば 514 nm である。

【0034】光線束 LB1 は、反射鏡 106 によって反射された後に、遮光部材 108 に形成されている直径 $10 \mu\text{m}$ のピンホール（図示せず。）を通過して発散光線束 LB1 a となり、感光性材料 115 の 1 つの主面 115 a に入射する。

【0035】一方、光線束 LB2 は発散レンズ 110 によって発散光線束 LB2 a に変換された後、凹面鏡 112 で反射されてほぼ平行な光線束 LB2 b となって、感光性材料 115 の 1 つの主面 115 a に入射する。発散レンズ 110 と凹面鏡 112 とは、ビームエキスパンダを構成する。

【0036】感光性材料 115 は、例えば Omnindex（デュボン社製のフォトリソマ材料の商品名）によって形成された膜厚 $5 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度のフィルムである。

【0037】感光材料 115 として Omnindex を用いる場合、レーザ発振器 102 から発振されるレーザ光 LB の波長は、目的とする光学部材で使用する人工光源の発光主波長もしくは発振波長、または人工光源から出射される輝線の波長の例えば $\pm 10 \text{ nm}$ の範囲内とすることが好ましい。

【0038】感光性材料 115 に入射した光線束 LB1 a と LB2 b とは互いに干渉し、その干渉縞が感光性材料 115 に記録される。

【0039】感光性材料 115 の主面 115 a への発散光線束 LB1 a の入射条件は、媒質の屈折率を除き、図 1 (A) に示した光学部材 10 での光 L_1 の DOE 7 への入射条件と同じにするか、近似させることが好ましい。主面 115 a への光線束 LB2 b の入射角 θ が、実質的に、図 1 (A) に示した DOE 7 からの一次回折光 DL1 の出射角となる。主面 115 a 上での光線束 LB1 a および LB2 b の単位面積当たりの光強度比は、概ね（前者）：（後者）＝ $2:1 \sim 10:1$ の範囲内とすることが好ましい。

【0040】この後、感光性材料 115 に現像処理を施し、さらに上記の干渉縞を定着させることにより、DOE 7 を得ることができる。必要に応じて、DOE 7 から的一次回折光の出射方向が DOE 7 を目視しただけで判るように、あるいは、光学的に検知できるように、所望の位置にマークを付すことができる。

【0041】このようにして得られたDOE7では、光線束LB1aと同じ波長を有する光が、感光材料115への光線束LB1aの入射条件と同じ入射条件で入射したとき、最も強い回折作用が発現する。この回折作用により、DOE7製作時の光線束LB2bと同じか、または同様の光学的特性を有する一次回折光DL1が生成される。

【0042】上記の回折作用は、光線束LB1aの波長近傍の波長域の光に対しても発現して、一次回折光DL1を生成させる。一次回折光DL1のピーク強度の半値幅は、光線束LB1aの波長をピーク波長として、概ね20nmである。ただし、DOE7の回折作用によって一次回折光DL1を得るためには、DOE7への光の入射条件を、DOE7製作時における主面115aへの光線束LB1aの入射条件と同じにするか、この入射条件に近い条件とすることが好ましい。

【0043】次に、第2の実施例による光学部材について説明する。

【0044】図3は、第2の実施例による光学部材20を概略的に示す。同図に示す光学部材20は、複数の発光主波長を有する超小型蛍光ランプ11と、反射器12と、遮光部材13と、被覆層15と、DOE17とを有する。

【0045】反射器12はU字状の断面形状を有し、その全体形状は例えばパラボラ状である。この反射器12は、超小型蛍光ランプ11の背面側から前方に突出して、超小型蛍光ランプ11からの発光を前方へ反射する。

【0046】遮光部材13は、その中央部に直径100μmのピンホール13aを有し、超小型蛍光ランプ11の前方において反射器12に固着される。

【0047】被覆層15は、超小型蛍光ランプ11の光軸にほぼ垂直な1つの側面を有し、この側面に遮光部材13が固着される。被覆層15は、さらに、遮光部材13の反対側に超小型蛍光ランプ11の光軸に対して傾いて形成された1つの側面を有し、ここにDOE17が固着される。この被覆層15は、例えば図1に示した被覆層5と同様の透明材料によって形成される。

【0048】DOE17は、図1に示したDOE7と同様にフィルム状を呈し、DOE7と同様の機能を有する。

【0049】超小型蛍光ランプ11から出射して直接、または反射器12で反射した後にピンホール13aを透過した光L11は、点光源からの光同様となり、被覆層15を透過してDOE17に入射する。反射器12は、ピンホール13aを透過する光量、換言すれば、DOE17に入射する光量を増大させる。

【0050】DOE17に入射した光L11のうち、所定波長域の光の多くは、DOE17が有する変調構造または表面形状によって回折し、一次回折光DL11となって

DOE17から出射する。

【0051】次に、第2の実施例による光学部材20の変形例について説明する。

【0052】図4は、光学部材20の変形例を概略的に示す。同図に示す光学部材30は、図3に示した光学部材20における配置と同様に配置された超小型蛍光ランプ11、反射器12、ピンホール13aを有する遮光部材13、一側面に遮光部材13が固着された被覆層、およびDOE17を備える。

【0053】ただし、光学部材20において遮光部材13が固着されている被覆層の形状は、図3に示した光学部材20における被覆層15の形状と若干異なる。以下、遮光部材13が固着されている被覆層を「第1被覆層15a」という。第1被覆層15aは、直方体状に成形されている。

【0054】光学部材30は、さらに、遮光部材13と互いに対向するようにして第1被覆層15aの一面に固着されたバンドパスフィルタ21と、バンドパスフィルタ21の外側面に固着された第2被覆層22と、DOE17の前面に固着された光シャッタ23とを備える。

【0055】バンドパスフィルタ21は例えば液晶素子によって構成され、ピンホール13aを透過した光L11のうちの緑色の輝線を選択的に透過させる。

【0056】第2被覆層22は、超小型蛍光ランプ11の光軸にほぼ垂直な1つの側面を有し、この側面にバンドパスフィルタ21が固着される。第2被覆層22は、さらに、バンドパスフィルタ21の反対側に超小型蛍光ランプ11の光軸に対して傾いて形成された1つの側面を有し、ここにDOE17が固着される。この第2被覆層22は、例えば第1被覆層15と同様の透明材料によって形成される。

【0057】光シャッタ23は、例えば液晶素子によって構成される。この光シャッタ23が開のとき、DOE17から出射した光は光シャッタ23を透過する。光シャッタ23が閉のとき、DOE17から出射した光は、この光シャッタ23によって遮断される。

【0058】超小型蛍光ランプ11から出射して直接、または反射器12で反射した後にピンホール13aを透過した光L11は、第1被覆層15を透過してバンドパスフィルタ21に入射する。バンドパスフィルタ21に入射した光L11のうち、緑色の輝線はバンドパスフィルタ21を透過し、さらに第2被覆層22を透過して、DOE17に入射する。緑色の輝線以外の光は、バンドパスフィルタ21によって反射または吸収される。

【0059】DOE17に入射した緑色光は、DOE17が有する変調構造または表面形状によって一次回折光DL11aとなり、DOE17から出射して光シャッタ23に入射する。

【0060】光シャッタ23が開のとき、一次回折光DL11aは光シャッタ23を透過し、光シャッタ23が閉

のときにはこの光シャッタ 23 によって遮断される。バンドパスフィルタ 21 および光シャッタ 23 を共に液晶素子で構成した場合には、バンドパスフィルタ 21 の動作と光シャッタ 23 の動作とを時間的に同期させて制御することにより、所望の時期に光学部材 30 から一次回折光 DL_{11a} を出射させることができる。

【0061】次に、第 3 の実施例による光学部材について説明する。

【0062】図 5 は、第 3 の実施例による光学部材 40 を概略的に示す。同図に示す光学部材 40 は、発光主波長が $514 \pm 10 \text{ nm}$ の第 1 発光ダイオード 31 と、発光主波長が $488 \pm 10 \text{ nm}$ の第 2 発光ダイオード 32 と、これら第 1～第 2 発光ダイオード 31、32 における樹脂製封入層 31a、32a の周囲に形成された被覆層 35 と、被覆層 35 の一面に固着された第 1 DOE 37 と、第 1 DOE 37 上に固着された第 2 DOE 38 とを有する。

【0063】第 1 発光ダイオード 31 と第 2 発光ダイオード 32 とは、互いの光軸が交わるようにして、被覆層 35 によって一体化される。

【0064】被覆層 35 は、図 1 に示した被覆層 5 と同様の透明材料によって形成され、第 1～第 2 発光ダイオード 31、32 の前方に 1 つの平面 35a を有する。

【0065】第 1 DOE 37 は、図 1 に示した DOE 7 と同様にフィルム状を呈し、DOE 7 と同様の機能を有する。この第 1 DOE 37 は、被覆層 35 の 1 つの側面 35a に固着され、第 1 発光ダイオード 31 から出射された光 L_{31} の照射を受けて一次回折光 DL_{31} を生成する。

【0066】第 2 DOE 38 は、図 1 に示した DOE 7 と同様にフィルム状を呈し、第 1 DOE 38 と同様に発散光線束をほぼ平行な光線束に変換する機能を有する。ただし、第 2 DOE 38 の回折作用が最も強く発現する波長は 488 nm である。この第 2 DOE 38 は、第 2 発光ダイオード 32 から出射された光 L_{32} の照射を受けて、一次回折光 DL_{32} を生成する。

【0067】第 2 DOE 38 は、例えば、発振波長が 488 nm のレーザ発振器を用いる以外は図 2 に示した光学系 100 と同様の構成の光学系を用いて製作することができる。

【0068】第 1 DOE 37 と第 2 DOE 38 とは、光学部材 40 での第 1～第 2 発光ダイオード 31、32 の配置を勘案して、光 L_{31} または光 L_{32} の入射条件が所望の条件となるように、所定の向きで配置される。例えば、図 2 に示した光学系 100 と同様の構成の光学系を用いて第 1 DOE 37 と第 2 DOE 38 とを製作した場合には、第 1 DOE 37 および第 2 DOE 38 のいずれか一方の向きが、製作時の向きから 180° 回転させた向きとなる。DOE 37、38 からの一次回折光 DL_{31} 、 DL_{32} の出射方向が DOE 37、38 を目視した

だけで判るように、あるいは機器を用いて光学的に検知できるように所望の位置にマークを付しておく、光学部材 40 の製造が容易になる。

【0069】第 1 発光ダイオード 31 から出射した光 L_{31} は、被覆層 35 を透過して第 1 DOE 37 に入射する。光 L_{31} が照射された第 1 DOE 37 は、一次回折光 DL_{31} を生成する。この一次回折光 DL_{31} は、第 2 DOE 38 を透過して光学部材 40 から出射する。

【0070】第 2 発光ダイオード 32 から出射した光 L_{32} は、被覆層 35 を透過し、さらに第 1 DOE 37 も透過した後に、第 2 DOE 38 に入射する。光 L_{32} が照射された第 2 DOE 38 は、一次回折光 DL_{32} を生成する。この一次回折光 DL_{32} が光学部材 40 から出射する。

【0071】一次回折光 DL_{31} と一次回折光 DL_{32} とは、それぞれ所望の空間強度分布特性を有する。例えば、一次回折光 DL_{31} と一次回折光 DL_{32} とは、互いに異なる方向に出射する。同じ方向に同じ空間強度分布で出射させることもできる。

【0072】次に、第 4 の実施例による光学部材について説明する。

【0073】図 6 は、第 4 の実施例による光学部材 50 を概略的に示す。同図に示す光学部材 50 は、発光主波長が $514 \pm 10 \text{ nm}$ の第 1 発光ダイオード 41 と、発光主波長が $488 \pm 10 \text{ nm}$ の第 2 発光ダイオード 42 と、これら第 1～第 2 発光ダイオード 41、42 の前方に配置されたプリズム（三角プリズム）44 と、第 1 DOE 47 と、第 1 DOE 47 の一面に固着された第 2 DOE 48 とを有する。

【0074】第 1 発光ダイオード 41 と第 2 発光ダイオード 42 とは、互いの光軸が平行となるように一体化されている。

【0075】プリズム 44 は、第 1 発光ダイオード 41 から出射した光 L_{41} および第 2 発光ダイオード 42 から出射した光 L_{42} が 1 つの斜面 44a に入射し、これらの光 L_{41} 、 L_{42} が底面 44b から出射するように配置される。

【0076】第 1 DOE 47 は、プリズム 44 の底面 44b にほぼ平行となるように配置され、第 2 DOE 48 は第 1 DOE 47 の外側表面に固着される。

【0077】第 1 発光ダイオード 41 から出射した光 L_{41} は、プリズム 44 への入射時およびプリズム 44 からの出射時に屈折して、第 1 DOE 47 に所定の入射条件の下に入射する。光 L_{41} の照射を受けた第 1 DOE 47 は、一次回折光 DL_{41} を生成する。この一次回折光 DL_{41} は第 2 DOE 48 を透過して、光学部材 50 から出射する。

【0078】第 2 発光ダイオード 42 から出射した光 L_{42} は、プリズム 44 への入射時およびプリズム 44 からの出射時に屈折して、第 1 DOE 47 に所定の入射条件

10

20

30

40

50

の下に入射する。第1 DOE 47に入射した光L42は、第1 DOE 47を透過して第2 DOE 48に入射する。光L42の照射を受けた第2 DOE 48は、一次回折光DL42を生成する。この一次回折光DL42が、光学部材50から出射する。

【0079】光L41に対する媒質の屈折率は、光L41よりも短波長の光L42に対する屈折率よりも小さい。このため、たとえ第1発光ダイオード41と第2発光ダイオード42とを互いの光軸が平行となるように配置したとしても、プリズム出射後の光の進行方向を異ならせ、必要に応じて光束分離を行うことができる。第1 DOE 47への光L41の入射条件（入射角）と第2 DOE 48への光L42の入射条件（入射角）とを別々に制御することが可能である。

【0080】次に、第5の実施例による光学部材60について説明する。

【0081】図7は、第5の実施例による光学部材60を概略的に示す。同図に示す光学部材60は、図6に示したプリズム44に代えて2本の光ファイバ54、56を用い、第1～第2 DOE 47、48とは異なる特性を有する第1～第2 DOE 57、58を用いた光学部材である。図7に示した構成部材のうち、図6に示した構成部材と共通するものについては図6で用いた参照符号と同じ参照符号を付して、その説明を省略する。

【0082】光ファイバ54、55は形状の自由度が比較的高い。このため、たとえ第1発光ダイオード41と第2発光ダイオード42とを互いの光軸が平行となるように配置したとしても、第1 DOE 57への光L41の入射条件（入射角）と第2 DOE 58への光L42の入射条件（入射角）とを別々に制御することが可能である。

【0083】第1発光ダイオード41から出射した光L41は、光ファイバ54によって導かれて、発散しながら第1 DOE 57へ所定の入射条件の下に入射する。第2発光ダイオード42から出射した光L42は、光ファイバ55によって導かれて、発散しながら第1 DOE 57へ所定の入射条件の下に入射する。

【0084】次に、第6の実施例による光学部材について説明する。

【0085】図8は、第6の実施例による光学部材70を概略的に示す。同図に示す光学部材70は、超小型蛍光ランプ61と、超小型蛍光ランプ61のガラス管61aを覆う被覆層65と、被覆層65の一端に固着されたDOE 67とを有する。

【0086】被覆層65は、図1に示した被覆層5と同様の透明材料によって形成され、超小型蛍光ランプ61の前方に1つの平面65aを有する。この平面65aは1.5mm角の矩形を呈する。

【0087】所望の光波の複素振幅分布を電子計算機で計算し、その結果をコード化して印刷したものを写真撮影することによって製作されたDOE 67が、被覆層6

5の平面65a上に固着される。

【0088】超小型蛍光ランプ61から出射された光L61の一部は、被覆層65を透過してDOE 67に入射する。DOE 67に入射した光L61のうち、所定波長域の光の多くは、DOE 67が有する変調構造によって回折し、一次回折光DL61となってDOE 67から出射する。この一次回折光DL61は、50×50のマトリックス状に分離された平行光線束群によって構成される。

【0089】図9(A)～図9(C)は、DOE 67を製作する際の手順の一例を示す。

【0090】まず、図9(A)に示す画像71のデータを電子計算機を用いて得る。画像71は、所定の大きさの矩形を200×200個に基盤目状に区画し、そのうち、50×50個の区画を白抜きにして均等に配置し、他の区画を黒塗りにした二次元画像である。ただし、図9(A)は、白抜きにした区画の数および黒塗りにした区画の数を、便宜上、実際の数よりも減らして描いている。また、同図においては、黒塗りにした区画にハッチングを付してある。

【0091】次いで、図9(B)に示すように、画像71のデータをフーリエ変換して新たな画像73を得、この画像73を印刷する。図9(B)は、画像73を正確に描画したものではなく、模式的に示したものである。

【0092】次に、画像73を高分解能の135版ポジ型フィルムを用いて写真撮影し、このフィルムを現像して、ポジ型フィルム75に写し込まれたDOE 67を得る。画像73の撮影に際しては、画像73の大きさがフィルム上で1.5mm角となるように撮影倍率を選択する。

【0093】次に、第6の実施例による光学部材70の変形例について説明する。

【0094】図10は、第6の実施例による光学部材70の変形例を概略的に示す。同図に示す光学部材90では、平面視上の形状を円形に変えた以外は図8に示したDOE 67と同様にして得たDOE 67aが、多数の光ファイバ素線によって構成されたイメージファイバ82の一端に固着される。

【0095】超小型蛍光ランプ61のガラス管61aを覆う被覆層85は、超小型蛍光ランプ61の前方に1つの円形平面を有し、その上に、イメージファイバ82の他端が固着される。

【0096】イメージファイバ82の具体例としては、エドモントサイエンティフィック社製の「イメージコンジット（像導伝管）」や「ファイバーテーパマグニファイア」等が挙げられる。

【0097】この光学部材90においても、図8に示した光学部材70と同様に、50×50のマトリックス状に分離された平行光線束群によって構成される一次回折光DL61がDOE 67aから出射する。

【0098】次に、実施例による表示装置について説明

する。

【0099】図11は、実施例による表示装置200を概略的に示す。同図に示す表示装置200は、マトリクス状に配置された多数個の画素205を有する表示パネル210と、個々の画素205へ、その動作を制御する信号を供給する第1～第2駆動回路220、225と、第1～第2駆動回路220、225の動作を制御する制御部230とを有する。

【0100】画素205の各々は可視領域の波長の電磁波を出射し、例えば図1に示した光学部材10と同様の構成を有する。画素205を構成する人工光源の点灯および消灯が、第1～第2駆動回路220、225からの信号により、制御される。

【0101】表示装置200に表示させようとする文字や図形等のパターンデータ、あるいは、動画または静止画のデータは、例えばメモリ240に一旦記憶される。

【0102】制御部230は、メモリ240に記憶されているデータに基づいて第1～第2駆動回路220、225の動作を制御する。

【0103】第1～第2駆動回路220、225は、制御部230による制御に従って所定の制御信号を生成し、各画素205に制御信号を供給する。これにより、所定の画素が点灯し、所望の文字や図形等のパターン、または映像（静止画または動画）等が表示される。

【0104】表示装置200を用いれば、例えば屋内または屋外で案内表示等に使用する1種類の固定されたパターンの文字もしくは図形を表示することができる。また、複数種の文字パターンまたは複数種の図形パターンを時分割で表示することができる。さらには、任意パターンの文字もしくは図形、または、動画もしくは静止画を表示することができる。

【0105】画素205を構成するDOEの特性を、表示装置200の用途や設置場所等に応じて適宜選定することにより、表示装置200の表示内容がこの表示装置200の利用者あるいは通行人や観衆に見やすくなるように、各画素205からの出射光（一次回折光）の光学的特性を調節することができる。

【0106】以上、実施例による光学部材および表示装置について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0107】例えば、光学部材を構成する人工光源は、可視領域の波長の電磁波を出射するものに限定されるものではなく、X線、紫外線、近赤外線、ミリ波、マイクロ波等、非可視領域の波長の電磁波を出射するものであってもよい。どのような人工光源を用いるかは、目的とする光学部材の用途等に応じて適宜選択可能である。

【0108】人工光源の具体例としては、発光ダイオードや超小型蛍光ランプの他に、有機発光ダイオード（有機エレクトロルミネッセンス素子）、半導体レーザ（面発光レーザを含む）、超小型蛍光ランプ以外の熱陰極

もしくは冷陰極蛍光ランプ、ミリ波領域もしくはマイクロ波領域の電磁波を発振可能なダイオード（例えばガンダイオードやインパットダイオード）、X線レーザ等が挙げられる。さらには、電界放出型電子源と、この電子源から放出された電子が照射される蛍光体層とを真空容器内に配置して人工光源を構成することも可能である。レーザ以外の人工光源を用いる場合、この人工光源は、発光波長帯域が狭いか、輝線スペクトル幅の狭い光源であることが好ましい。

【0109】上述した人工光源と前述した回折光学素子とを備えた光学部材は、表示装置の画素以外に、光プリンタヘッド、光ピックアップ、カメラ用測距センサ等に機器における光源等として使用することができる。また、そのまま、または反射器と組み合わせて、照明装置として使用することも可能である。

【0110】DOEは、可視光以外の電磁波、例えばミリ波、マイクロ波、赤外線、紫外線、X線等を用いた二光束干渉法によっても製作することができる。二光束干渉法で互いに干渉させる二つの光束（電磁波）はコヒーレント性を有していればよい。どのような波長の電磁波を用いてDOEを製作するかは、目的とする光学部材の用途等に応じて適宜選択可能である。

【0111】DOEが生成する一次回折光は、当該DOEの製作条件または表面形状を適宜選定することにより、平行光線束、発散光線束または収束光線束に制御することができる。所望の偏光性を付与された一次回折光を生成することや、波長分離された一次回折光を生成することも可能である。

【0112】二光束干渉法によって、または、リソグラフィ技術で形成されたマスクを用いたエッチングによってDOEを作製する場合には、人工光源用の支持基板または人工光源自体にDOEの材料をコーティングし、このコーティング膜をDOEに加工することもできる。DOEの材料のコーティングは、例えば、スピンコート、ロールコート、ダイコート、スリットコート、印刷等の方法によって行うことができる。

【0113】DOEの製造方法は上述した方法に限定されるものではなく、種々の方法を適用することが可能である。例えば、回折性を発現させる像データに基づいて高精細な液晶光変調素子を制御することによってもDOEを得ることが可能である。

【0114】1つの光学部材を構成する人工光源の数は、1または2個に限定されるものではなく、3個以上の人工光源を用いて1つの光学部材を構成することも可能である。

【0115】複数個の人工光源を用いて1つの光学部材を構成する場合、個々の人工光源の発光主波長もしくは発振波長は同じでも異なってもよい。

【0116】1つの光学部材を構成するDOEの数も、1または2個に限定されるものではない。1つの光学部

材を構成する人工光源の数や種類に応じて、3個以上のDOEを用いて1つの光学部材を構成することも可能である。

【0117】複数のDOEを用いて1つの光学部材を構成する場合、個々のDOEが最も強い回折作用を示す電磁波の波長は、互いに異なっていることが好ましい。この場合、1つのDOEに対して、当該DOEが最も強い回折作用を示す波長の電磁波またはその近傍の波長の電磁波を発する1個の人工光源を対応させることが好ましい。必要に応じて、1つのDOEに対して複数の人工光源を対応させることも可能である。

【0118】互いに異なる回折特性を有する複数のDOEを1つのDOE材料中に形成することも可能である。この場合、個々のDOEは、共通のDOE材料中に二次元的に配置される。例えば、図6に示した光学部材50では、発光主波長が異なる複数の人工光源（発光ダイオード41、42）それぞれからの出射光が、1つのDOE47における別々の領域に入射する。したがって、図6に示したDOE47とDOE48とは、共通のDOE材料中に二次元的に配置することができる。互いに異なる回折特性を有する複数の領域を1つのDOEに形成することにより、使用するDOEの数を低減させることができる。

【0119】複数の人工光源を用いて構成された1つの光学部材に、図3または図4に示したような反射器12を設ける場合には、1個の人工光源に1個もしくは複数個ずつ反射器を配置してもよいし、複数の人工光源に1個もしくは複数個ずつ反射器を配置してもよい。図3または図4に示したようなピンホール13a、図4に示したようなバンドパスフィルタ21、図4に示したような光シャッタ23、図6に示したようなプリズム44、図7に示したような光ファイバ54、55、あるいは図10に示したイメージファイバ82についても同様である。

【0120】バンドパスフィルタに代えて他の光学フィルタ、例えばシャープカットフィルタを使用することも可能である。また、必要に応じて、DOE前方の光路に色フィルタアレイを配置することもできる。

【0121】図3または図4に示したように遮光部材を用いて光学部材を構成する場合、この遮光部材としては、オフアキシス回折光学素子において0次回折光、高次回折光または散乱光の遮蔽に使用されるマスクを用いることもできる。ピンホールに代えてスリットを遮光部材に形成することも可能である。

【0122】人工光源から出射した光は、図6に示したプリズム44、図7に示した光ファイバ54、55、あるいは図10に示したイメージファイバ82以外の光学素子、例えばライトパイプを用いてDOEに導くこともできる。

【0123】複数の波長の輝線を出射する人工光源、ま

たは、発光主波長もしくは発振波長が異なる複数の人工光源を用いる場合でも、液晶素子によって構成されたバンドパスフィルタと光シャッタとを併用して光学部材を構成することにより、所望の時期に所望波長もしくは所望波長域の一次回折光を得ることができる。

【0124】この場合、最も強い回折作用を示す波長が互いに異なる複数のDOEを二次元配置または三次元は位置することが好ましい。各々が独立に制御可能な複数の微小光シャッタを同一平面上に例えば格子状に配置することによって光シャッタを構成すれば、所望の時期に所望の微小光シャッタから、所望波長もしくは所望波長域の一次回折光を得ることができる。個々の微小光シャッタ毎に、時間的および空間的に分離された一次回折光を出射させることが可能である。

【0125】なお、光シャッタは光の透過・遮断を制御することができればよく、その構成は液晶素子に限定されるものではない。また、DOEの背面側に光シャッタを配置することも可能である。発光主波長もしくは発振波長が異なる複数の人工光源と光シャッタとを組み合わせる場合でも、個々の人工光源の点灯・消灯を別個に制御することが可能であれば、バンドパスフィルタまたはその代替物を省略することができる。同様に、輝線を1つのみ含む光を出射する1個の人工光源と光シャッタとを組み合わせる場合にも、バンドパスフィルタまたはその代替物を省略することができる。

【0126】表示装置を構成する個々の画素の発光波長（DOEで生成される一次回折光の波長）は、目的とする表示装置がモノカラー表示であるか、マルチカラー表示であるか、またはフルカラー表示であるかに応じて、適宜選定される。

【0127】フルカラー表示を行うことができる表示装置を得ようとする場合には、例えば赤色光を発する画素、青色光を発する画素、および緑色光を発する画素を所定のパターンで配置する。個々の画素が赤色光、青色光および緑色光を発するように構成することも可能である。

【0128】表示装置は、X-Yマトリックス駆動方式の装置であってもよいし、アクティブマトリックス駆動方式の装置であってもよい。アクティブマトリックス駆動方式の表示装置では、トランジスタまたはダイオードによって構成されるスイッチング素子が、個々の画素に1つずつ、もしくは、複数個ずつ配置されて、対応する画素の動作を制御する。

【0129】その他、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

【0130】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、所望の光学的特性を有する光を出射する光学部材を提供することが容易になる。画素からの出射光の光学的特性が所望の特性に調節された表示装置を提供することが容

易になる。表示装置の画素、光プリンタヘッド、光ピックアップアップ、カメラ用測距センサ、照明装置等、人工光源を使用する種々の機器の特性の制御が容易になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】図1(A)は第1の実施例による光学部材を示す概略図であり、図1(B)は回折光学素子の表面に形成されている回折構造の一例を模式的に示す断面図であり、図1(C)は回折光学素子の表面に形成されている回折構造の他の一例を模式的に示す断面図である。

【図2】回折光学素子を二光束干渉法によって製作する際の光学系の一例を示す概略図である。

【図3】第2の実施例による光学部材を示す概略図である。

【図4】第2の実施例による光学部材の変形例を示す概略図である。

【図5】第3の実施例による光学部材を示す概略図である。

【図6】第4の実施例による光学部材を示す概略図である。

【図7】第5の実施例による光学部材を示す概略図であ

る。

【図8】第6の実施例による光学部材を示す概略図である。

【図9】図9(A)～図9(C)は、図8に示したDOEを製作する際の手順の一例を示す概略図である。

【図10】第6の実施例による光学部材の変形例を示す概略図である。

【図11】実施例による表示装置を示す概略図である。

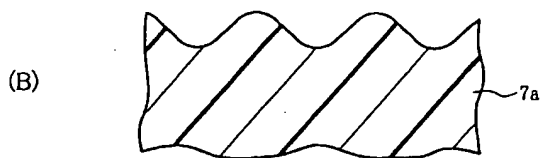
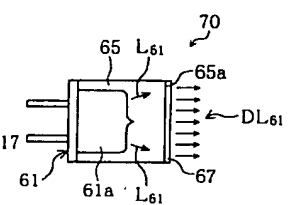
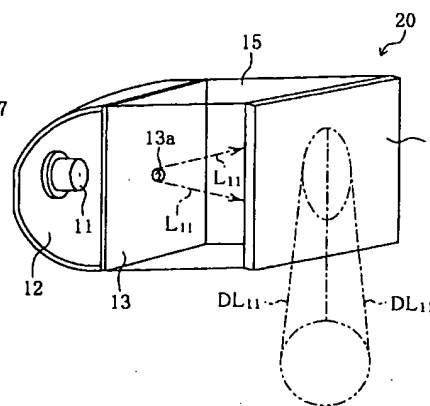
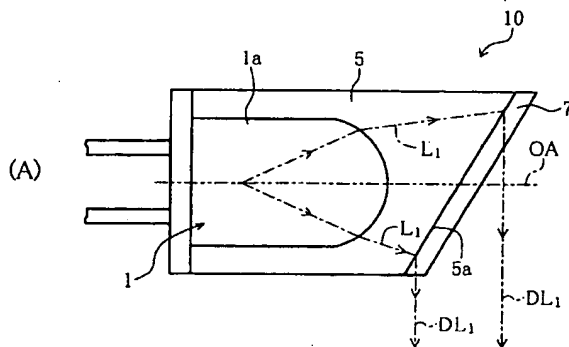
【符号の説明】

1、31、32、41、42…発光ダイオード、 7、7a、7b、17、37、38、47、48、57、58、67、67a…DOE（回折光学素子）、10、20、25、40、50、60、70、90…光学部材、11、61…超小型蛍光ランプ、12…反射器、13…遮光部材、13a…スリット、21…バンドパスフィルタ、23…光シャッタ、82…イメージファイバ、200…表示装置、205…画素、220…第1駆動回路、225…第2駆動回路、230…制御部。

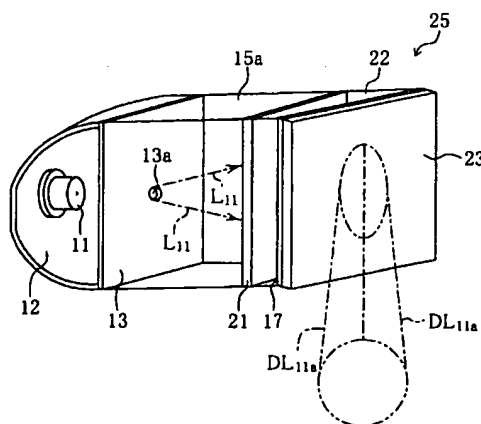
【図1】

【図3】

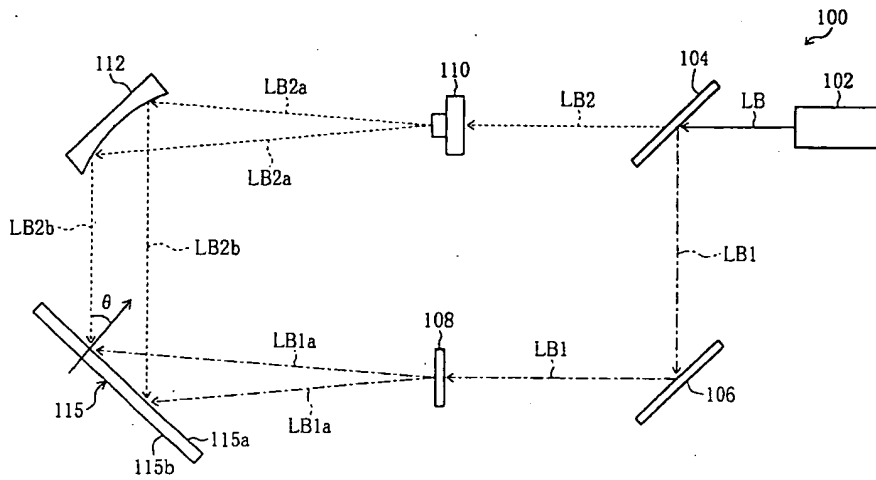
【図8】



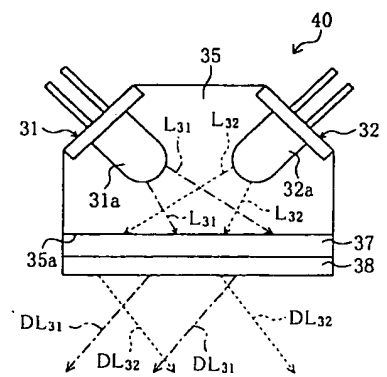
【図4】



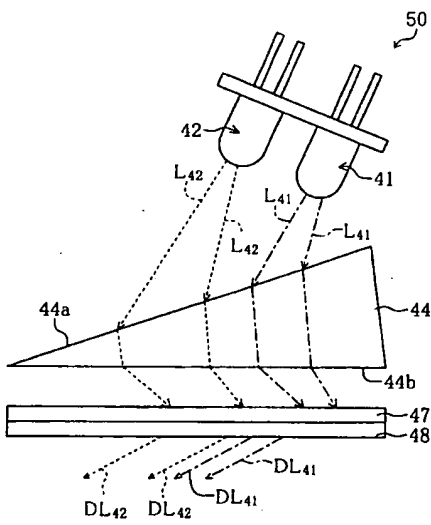
【図2】



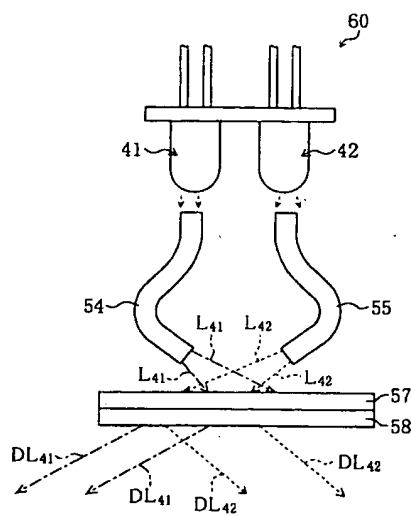
【図5】



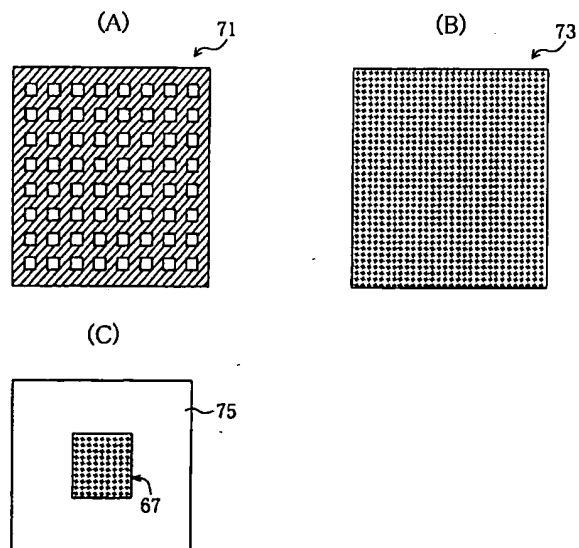
【図6】



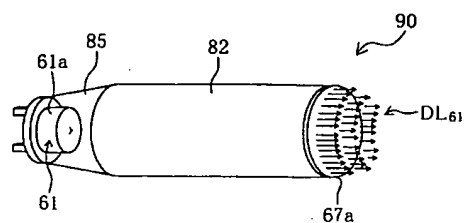
【図7】



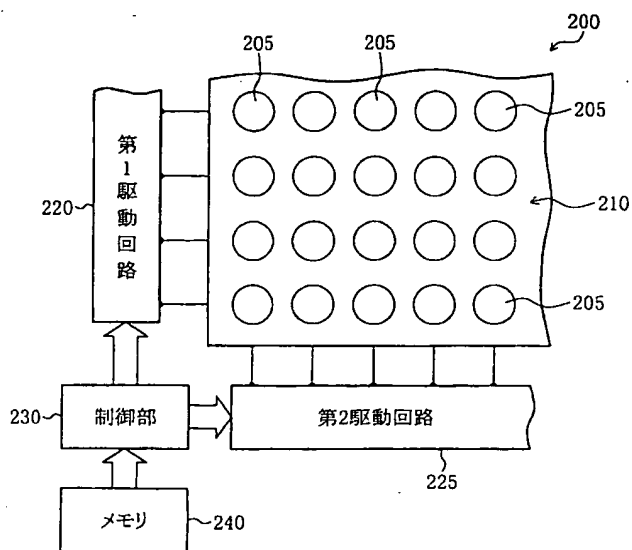
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H049 AA02 AA33 AA34 AA37 AA39
 AA43 AA55 AA60
 5F041 AA06 AA11 EE22 EE25 FF06
 5F073 AB25 BA09 EA18 EA19 FA30

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.